

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 200230002

UDC_____

厦 门 大 学
硕 士 学 位 论 文

基于 MPEG-4 的多媒体移动终端音频视
频同步技术的研究和实现

The Research and Realization of Audio and Video
Synchronization Based on MPEG-4 Multimedia Mobile
Terminal

陈 明 明

指导教师姓名: 孙 贞 寿 教授

专 业 名 称: 无 线 电 物 理

论文提交日期: 2 0 0 5 年 5 月

论文答辩日期: 2 0 0 5 年 6 月

学位授予日期: 2 0 0 5 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2005 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

随着语音、图像压缩技术的不断突破以及数据宽带在移动网上的增加，研制新一代、高质量的多媒体移动终端的客观条件已经具备。新一代终端研究和应用的重要方向之一就是在无线网上同时进行音频和视频通信。而音频与视频对象在得以表现时，即动态的再现声音和图像序列时，同步是及其重要的。音频信息需要保持其连续性，而视频信息的变化必须同步于音频信息的变化。系统对音频数据的传输质量要求比视频数据要高，这是因为语音数据的较大延迟，明显的间断，都将使用户无法接受，而对视频图像的清晰程度、活动性要求不是那么严格。由于通信系统不可避免地给传输的数据带来抖动和延迟的变化，因此接收方要如实地播放，我们就必须在发送端和接收端进行同步控制，以恢复数据之间的同步时间关系。所以针对多媒体同步问题的研究就具有很重要的理论意义和实际意义。

本文结合多媒体可视移动终端项目，提出了一种多媒体通信的音频视频同步解决方案，并进行了计算机仿真实验。在发送端的同步合成过程中，完全根据当前音频视频缓冲区中数据的情况，来决定是将音频和视频合成到一个分组中传输，还是将它们各自单独传输，从而避免了单一媒体流独占信道资源，有效的控制了排队等待时延，有利于实现媒体同步；在接收端，采用基于播放时限的同步方法来实现语音的连续播放；使用双缓冲技术来有效控制视频帧的时延抖动，同时兼顾到多媒体通信的实时性；将语音作为主媒体，保持正常的语音播放速率不变，通过调整视频的播放过程来保证媒体间的同步。

全文共分五章：第一章简单介绍了多媒体移动终端和多媒体同步的基础理论；第二章对多媒体移动终端软件设计关键技术进行了阐述；第三章介绍

了 MPEG-4 的内容和特点；第四章通过多媒体同步通信描述，分析了媒体单元的时延和同步的关系，详细讨论了媒体同步的控制技术；第五章提出了多媒体移动终端的音频视频同步实现方案, 包括音频视频数据在发送端的同步控制和在接收端的同步播放。

关键词：MPEG-4；多媒体同步；时延

Abstract

With the development of critical technology, such as video coding, audio coding and wide band increasing, the condition of developing a new generation, high-performance multimedia mobile terminal can be reached. The simultaneous communication of audio and video over wireless network becomes the important scheme of study and research. When audio and video are replayed at the other terminal, synchronizing is very important. Continuity is highly required for audio information, and the change of video information must be synchronized with the change of audio information. In the system, the transmission quality of audio is required higher than the transmission quality of video. If there is big delay in audio, then people cannot accept. But for the definition of video, it is not so strict. Since there is inevitable variety of delay to the audio and video data in the communication system, when the audio and video data is received at the receiver, they cannot be replayed synchronous. So there must be synchronization control on both transmitter and receiver to recover the synchronous relation of the data. For all above, it is important to study the synchronization of audio and video on multimedia terminal.

This thesis is based on the project of the multimedia mobile terminal. In the thesis, a solution scheme of audio and video synchronization based on MPEG-4 multimedia mobile terminal is presented and the computer simulation is done. At the transmitter, when the data of audio and video is multiplexed, that to transmit audio

information and video information in a group or only to transmit one of the information is decided by the data of buffer. Then single media occupying the wireless channel is avoided and queuing up delay is controlled. All of these contribute to the synchronization of multimedia communication. At the receiver, the method based on time limit to play is adopted to replay audio continuously. The technology of double buffer is used to control video delay jitter and it can also do well in real-time of multimedia communication. At last the audio information is regarded as the primary media and the audio replay rate is kept naturally. The synchronization between audio and video is realized by adjusting the replay course of video.

The thesis is organized as following.

In chapter 1 basic theory about multimedia mobile terminal and multimedia synchronization is briefly explained. In chapter 2 the key technologies about soft design of multimedia mobile terminal is analyzed. In chapter 3 the content and characteristic of MPEG-4 is introduced. In chapter 4, after describing the multimedia communication synchronization, the relation of the delay and synchronization is analyzed and the control technology of multimedia synchronization is discussed in detail. In chapter 5 a solution scheme of audio and video synchronization based on MPEG-4 multimedia mobile terminal is presented. In the end, a brief conclusion of the thesis is given.

Key Words: MPEG-4; multimedia synchronization; delay.

目 录

摘 要	I
Abstract	III
目 录	V
Contents	IX
第一章 绪论	1
1.1 多媒体通信及多媒体移动终端概述	1
1.1.1 多媒体通信技术	1
1.1.2 多媒体移动终端	1
1.1.3 多媒体移动终端的应用及发展趋势	2
1.2 多媒体同步描述	3
1.2.1 多媒体同步关系	3
1.2.2 同步容限	4
1.3 本文的工作	7
第二章 多媒体移动终端软件设计关键技术	9
2.1 视频信号压缩技术	9
2.1.1 视频编码技术的必要性	9
2.1.2 视频信号数据的可压缩性	10
2.1.3 视频信号编码的基本方法	12
2.2 音频信号压缩技术	13
2.2.1 音频信号数字化	13

2.2.2 音频信号压缩编码.....	14
2.3 同步传输及码率控制技术	15
2.3.1 同步传输.....	15
2.3.2 码率控制.....	15
2.4 多媒体移动终端软件模块结构和软件流图	16
2.4.1 多媒体移动终端软件模块结构.....	16
2.4.2 多媒体移动终端软件流图.....	19
第三章 MPEG-4 标准的内容和特点.....	24
3.1 MPEG-4 的范围和特征	24
3.2 MPEG-4 的组成及主要功能	27
3.2.1 MPEG-4 系统结构和多媒体框架	28
3.2.2 MPEG-4 视频	30
3.2.3 MPEG-4 音频	32
3.3 MPEG-4 的容错和码率控制	33
3.3.1 MPEG-4 容错方式	33
3.3.2 MPEG-4 码率控制	34
第四章 多媒体同步通信	37
4.1 多媒体同步通信描述	37
4.2 多媒体通信的时延模型	38
4.3 影响媒体同步的因素	41
4.4 媒体同步的控制技术	42
4.4.1 媒体内同步技术.....	42
4.4.2 媒体间同步技术.....	44
第五章 基于 MPEG-4 的多媒体移动终端的音频视频同步实现	47

5.1 前言	47
5.2 发送端的音频视频同步控制	47
5.2.1 发送端数据同步合成介绍.....	47
5.2.2 发送端音频视频同步合成方案.....	51
5.3 接收端的音视频同步控制	54
5.3.1 音频时延抖动控制算法.....	54
5.3.2 视频时延抖动控制算法.....	55
5.3.3 音频视频媒体间同步控制算法.....	57
5.4 系统中同步算法的实现仿真	60
结束语	64
致谢	65
参考文献	66
攻读硕士期间发表论文及参加项目情况.....	68

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

Chinese Abstract.....	I
Abstract	III
Chinese Contents	V
Contents.	IX
Chapter 1 Foreword	1
1.1 Summary of Multimedia Mobile Communication and Terminal	1
1.1.1 Multimedia Communication Technology.....	1
1.1.2 Multimedia Mobile Terminal.....	1
1.1.3 Application and Development	2
1.2 Description of Multimedia Synchronization	3
1.2.1 Relationship of Multimedia Synchronization	3
1.2.2 Synchronization Tolerance.	4
1.3 Job of the Thesis.	7
Chapter 2 Key Technologies of Soft Design.....	9
2.1 Video Signal Compression Technology.....	9
2.1.1 Necessity of Video Encoding.....	9
2.1.2 Condensability of Video Signal	10
2.1.3 Basic Method of Video Encoding.....	12
2.2 Audio Signal Compression Technology..	13
2.2.1 Digital of Audio Signal	13

2.2.2 Audio Signal Compression Encoding.	14
2.3 Synchronization Transmission and Rate Control.....	15
2.3.1 Synchronization Transmission.....	15
2.3.2 Code Rate Control.	15
2.4 Soft Module and Flow Chart.....	16
2.4.1 Soft Module of Multimedia Mobile Terminal.	16
2.4.2 Flow Chart of Multimedia Mobile Terminal.....	19
Chapter 3 Content and Characteristic of MPEG-4 Standard	24
3.1 Characteristic of MPEG-4	24
3.2 Constitution and Main Function of MPEG-4.	27
3.2.1 MPEG-4 System Configuration and Multimedia Frame	28
3.2.2 MPEG-4 Video	30
3.2.3 MPEG-4 Audio.....	32
3.3 Tolerance and Rate Control of MPEG-4.....	33
3.3.1 MPEG-4 Tolerance.....	33
3.3.2 MPEG-4 Rate Control.....	34
Chapter 4 Multimedia Synchronization Communication	37
4.1 Description of Multimedia Synchronization Communication.....	37
4.2 Delay Model of Multimedia Communication.....	38
4.3 Factors of Multimedia Synchronization.....	41
4.4 Multimedia Synchronization Control Technology.....	42
4.4.1 Inner-media Synchronization Technology..	42
4.4.2 Outer-media Synchronization Technology.....	44
Chapter 5 Realization of Audio and Video Synchronization	47

5.1 Foreword.....	47
5.2 Synchronization Control at the transmitter.....	47
5.2.1 Introduction of Synchronization Multiplexing	47
5.2.2 Scheme of Synchronization Multiplexing.....	51
5.3 Synchronization Control at the Receiver.....	54
5.3.1 Control Arithmetic of Audio Delay.....	54
5.3.2 Control Arithmetic of Video Delay	55
5.3.3 Outer-media Synchronization Control Arithmetic.....	57
5.4 Simulation of Synchronization Control Arithmetic.....	60
Conclusion	64
Acknowledgement.....	65
References	66
Thesis and Project During Master Study.....	68

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 多媒体通信及多媒体移动终端概述

1.1.1 多媒体通信技术

计算机是 20 世纪最伟大的发明之一，计算机科学的迅速发展在各个方面深刻的影响和改变着人们的生活。近年来，由通信技术、计算机多媒体技术以及电视技术相互融合而产生的多媒体通信技术，已经成为信息通信领域的热门话题，越来越被人们所关注。

多媒体是由下列各项媒体组合而成的：

音频（Audio）包括具备电话技术质量的语音和高质量的音响等。

视频（Video）包括压缩图像、高清晰电视、低速扫描电视等。

数据（Data）包括文本、静止图像、动画制作、计算机资源共享等。

应当指出，多媒体技术不仅利用上述各项媒体来表示信息，而且还要把各种不同媒体综合成为有机整体，互相配合，实时表现各种媒体的实际信息与变化，完成实时通信。

多媒体应用有许多共同特征：

- 需要实时传输连续媒体的信息；
- 要交换的数据量比较大，因而需要编码；
- 面向分布式的应用。

1.1.2 多媒体移动终端

数字信息处理技术和数据压缩技术的迅速发展和完善，为多媒体通信提

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库